

TONER FOR NON-CONTACT THERMAL FIXING

Publication number: JP2002156779

Publication date: 2002-05-31

Inventor: YASUNO MASAHIRO; FUKUDA HIROYUKI; TOKUAN KOJI; MIURA KUNIYUKI

Applicant: MINOLTA CO LTD

Classification:

- international: G03G9/08; G03G9/087; G03G15/20; G03G9/08;
G03G9/087; G03G15/20; (IPC1-7): G03G9/08;
G03G9/087; G03G15/20

- European:

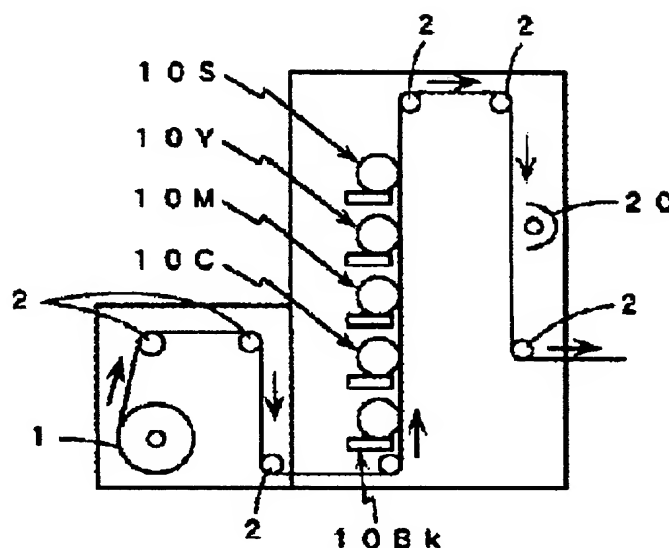
Application number: JP20000350413 20001117

Priority number(s): JP20000350413 20001117

Report a data error here

Abstract of JP2002156779

PROBLEM TO BE SOLVED: To fully fix toner for non-contact thermal fixing to a recording medium, even if the amount of an infrared absorbent is set small, to reduce production cost for toner, to restrain fluctuations of the electrification performance of the toner and the change of the color of color toner, and to obtain color image of superior reproducibility of color. **SOLUTION:** For the toner for non-contact thermal fixing used for a full color image forming device, in which the toner is fixed on a recording medium 2 by a non-contact thermal fixing device 20, the infrared absorbent is stuck to the surfaces of toner particles, within the range of 0.1 to 1.5 pts.wt. with respect to the 100 pts.wt. of the toner particles.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-156779

(P2002-156779A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|---------------------------|-------|--------------|-------------|
| G 0 3 G 9/08 | 3 7 2 | G 0 3 G 9/08 | 2 H 0 0 5 |
| | | | 2 H 0 3 3 |
| 9/087 | | 15/20 | 1 0 8 |
| 15/20 | 1 0 8 | 9/08 | 3 8 4 |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-350413(P2000-350413)

(22) 出願日 平成12年11月17日 (2000.11.17)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 安野 政裕

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 福田 洋幸

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100087572

弁理士 松川 克明

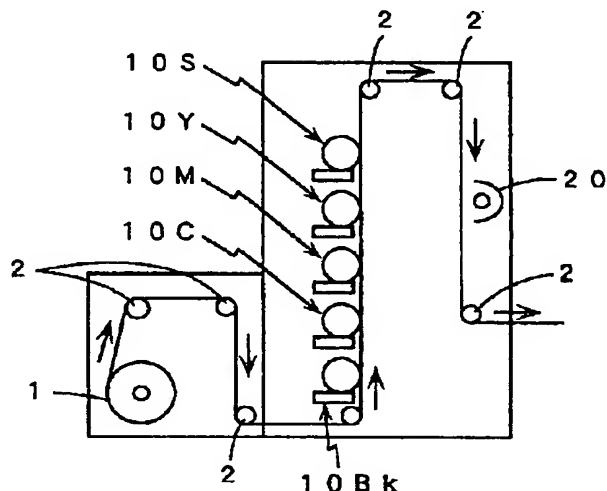
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触加熱定着用トナー

(57) 【要約】

【課題】 赤外線吸収剤の量を少なくとも非接触加熱定着用トナーが記録媒体に十分に定着されるようになり、トナーの製造コストを低減できると共に、トナーの帯電性能にバラツキが生じたり、カラートナーの色彩が変化するのを抑制でき、色の再現性に優れたカラー画像が得られるようにする。

【解決手段】 非接触加熱定着装置20によりトナーを記録媒体2上に定着させるフルカラー画像形成装置に用いる非接触加熱定着用トナーにおいて、このトナー粒子100重量部に対して赤外線吸収剤を0.1～1.5重量部の範囲で、トナー粒子の表面に固着させた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非接触加熱定着装置によりトナーを記録媒体上に定着させるフルカラー画像形成装置に使用される非接触加熱定着用トナーであって、トナー粒子の表面にこのトナー粒子100重量部に対して赤外線吸収剤を0.1～1.5重量部の範囲で固着させたことを特徴とする非接触加熱定着用トナー。

【請求項2】 請求項1に記載の非接触加熱定着用トナーにおいて、その体積平均粒径 D_v が3～9 μm の範囲であり、その個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.0～1.25の範囲であることを特徴とする非接触加熱定着用トナー。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の非接触加熱定着用トナーにおいて、その平均円形度が0.955以上、平均円形度の標準偏差が0.040以下であることを特徴とする非接触加熱定着用トナー。

【請求項4】 請求項1～3の何れか1項に記載の非接触加熱定着用トナーにおいて、上記のトナー粒子が湿式造粒法によって造粒されてなることを特徴とする非接触加熱定着用トナー。

【請求項5】 請求項1～4の何れか1項に記載の非接触加熱定着用トナーにおいて、上記の赤外線吸収剤が、ジチオール系ニッケル錯体であることを特徴とする非接触加熱定着用トナー。

【請求項6】 請求項1～5の何れか1項に記載の非接触加熱定着用トナーが黒色トナー以外であることを特徴とする非接触加熱定着用トナー。

【請求項7】 請求項1～6の何れか1項に記載の非接触加熱定着用トナーにおいて、前記の非接触加熱定着装置がフラッシュランプを用いたフラッシュ定着装置であり、このフラッシュランプの発光エネルギーが3.0～7.0J/cm²の範囲であることを特徴とする非接触加熱定着用トナー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、非接触加熱定着装置によりトナーを記録媒体上に定着させるフルカラー画像形成装置に使用される非接触加熱定着用トナーに係り、この非接触加熱定着用トナーの記録媒体に対する定着性を向上させた点に特徴を有するものである。

【0002】

【従来の技術】複写機やプリンター等の画像形成装置において、記録媒体上に供給されたトナーを記録媒体に定着させるにあたっては、従来より様々な定着装置が用いられており、このような定着装置の1種として、オープン定着装置やフラッシュ定着装置等の非接触加熱定着装置が用いられていた。

【0003】そして、上記のような非接触加熱定着装置においては、記録媒体上に供給されたトナーに熱や赤外線を照射させ、これによりトナーを加熱させて記録媒体

に定着させるようになっている。

【0004】ここで、従来より一般に使用されている黒色トナーの場合、トナー粒子中に熱や赤外線の吸収性が高いカーボンブラック等が含有されており、上記のような非接触加熱定着装置によってトナーが記録媒体に十分に定着された。

【0005】しかし、黒色以外の色彩になったカラートナーの場合、熱や赤外線の吸収性が十分ではなく、カラートナーを上記のような非接触加熱定着装置によって記録媒体に十分に定着させることが困難であり、特に、複数の色彩のカラートナーを重ね合わせてフルカラー画像を得る場合には、記録媒体上に多くの量のカラートナーが供給されることになり、このように供給されたカラートナーを記録媒体に十分に定着させることは非常に困難であった。

【0006】このため、従来においては、上記のようなカラートナーにおけるトナー粒子中に赤外線吸収剤を含有させて熱や赤外線の吸収性を高め、このようなカラートナーの記録媒体に対する定着性を向上させることが行われている。

【0007】ここで、上記のようにトナー粒子中に赤外線吸収剤を含有させてカラートナーの記録媒体に対する定着性を十分に向上させるためには、多くの量の赤外線吸収剤をトナー粒子中に含有させることが必要であり、特に、複数の色彩のカラートナーを重ね合わせてフルカラー画像を得る場合には、トナー粒子中に含有させる赤外線吸収剤の量をさらに多くすることが必要になった。

【0008】しかし、このように多くの量の赤外線吸収剤をトナー粒子中に含有させるようにした場合、トナーの製造コストが高く付くと共に、赤外線吸収剤が均一分散されなくなると、トナーの帯電性能にバラツキが生じ、形成される画像にカブリが発生する等の問題があり、またこの赤外線吸収剤によってカラートナーにおける色彩が変化して、得られたカラー画像における色の再現性が悪くなる等の問題もあった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、非接触加熱定着装置によりトナーを記録媒体上に定着させるようにしたフルカラー画像形成装置に使用する非接触加熱定着用トナーにおける上記のような様々な問題を解決することを課題とするものである。

【0010】すなわち、この発明における非接触加熱定着用トナーにおいては、黒色以外の色彩のカラートナーであっても非接触加熱定着装置によって記録媒体に十分に定着されるようにすると共に、非接触加熱定着用トナーの定着性を高めるのに使用する赤外線吸収剤を少なくすることができ、その製造コストを低減できるようにすると共に、トナーの帯電性能にバラツキが生じるのを抑制し、さらに赤外線吸収剤によってカラートナーの色彩が変化するのを少なくして、色の再現性に優れたカラー

画像が得られるようにすることを課題とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明においては、上記のような課題を解決するため、非接触加熱定着装置によりトナーを記録媒体上に定着させるフルカラー画像形成装置に使用される非接触加熱定着用トナーにおいて、トナー粒子の表面にこのトナー粒子100重量部に対して赤外線吸収剤を0.1～1.5重量部の範囲で固着させるようにしたのである。

【0012】そして、この発明における非接触加熱定着用トナーのように、赤外線吸収剤をトナー粒子の表面に固着させるようにすると、トナー粒子の表面において赤外線吸収剤が効率よく赤外線を吸収するようになって、この非接触加熱定着用トナーにおける赤外線の吸収効率が向上し、上記のようにトナー粒子100重量部に対して赤外線吸収剤を0.1～1.5重量部、好ましくは0.2～1.3重量部の範囲の少ない量にしても、この非接触加熱定着用トナーが非接触加熱定着装置によって記録媒体に十分に定着されるようになる。

【0013】また、この発明における非接触加熱定着用トナーにおいては、トナー粒子の表面に固着させる赤外線吸収剤の量を少なくすることができるため、トナーの製造コストが低減されると共に、トナーにおける帯電性能等の特性が低下するのが抑制され、さらに赤外線吸収剤によってカラートナーの色彩が変化するのが少なくなり、色の再現性に優れたカラー画像が得られるようになる。

【0014】また、この発明における非接触加熱定着用トナーにおいて、その体積平均粒径 D_v が3～9 μm の範囲の小粒径で、その個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.0～1.25の範囲になった粒径の揃ったトナーを使用すると、トナー粒子の表面に固着させる赤外線吸収剤の量を少なくして記録媒体に対する定着性を向上させることができると共に、トナーの帯電性能のバラツキも抑制されるようになり、より好ましくは、体積平均粒径 D_v が4～8 μm の範囲になったものを用いるようにする。

【0015】さらに、この発明における非接触加熱定着用トナーにおいて、その平均円形度が0.955以上で、平均円形度の標準偏差が0.040以下になるように、その球形度を高めると共に、その形状を揃えると、記録媒体上に非接触加熱定着用トナーが密な状態で供給されて、供給されたトナーの層厚が薄くなり、赤外線が下の層の非接触加熱定着用トナーまで到達して、記録媒体に十分に定着されるようになり、より好ましくは、平均円形度が0.960以上、平均円形度の標準偏差が0.035以下になったものを用いるようにする。

【0016】そして、上記のように小粒径で粒径が揃っており、また球形度が高くて形状が揃ったこの発明にお

ける非接触加熱定着用トナーを得るにあたっては、円形度を高くすることができると共に粒径の制御も容易に行える湿式造粒法によって造粒させたトナー粒子を用いることが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態に係る非接触加熱定着用トナーについて具体的に説明する。

【0018】ここで、この実施形態における非接触加熱定着用トナーにおいて、トナー粒子を得るにあたっては、従来より一般に用いられている公知のバインダー樹脂や各種の着色剤等を使用することができる。

【0019】そして、このトナー粒子に用いるバインダー樹脂としては、例えば、スチレン-アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂等を使用することができるが、樹脂の耐久性や透光性等の点から、ポリエステル系樹脂を使用することが好ましい。

【0020】また、着色剤については、非接触加熱定着用トナーの色彩に対応させて適宜選択して用いるようにする。

【0021】ここで、イエローの非接触加熱定着用トナーにおいては、イエロー着色剤として、例えば、C.

I. ビグメントイエロー1、2、3、4、5、6、7、10、11、12、13、14、15、16、17、23、65、73、83、180、C. I. バットイエロー1、3、20等のイエロー顔料や、C. I. ソルベントイエロー79、162等のイエロー染料等を用いることができる。

【0022】また、マゼンタの非接触加熱定着用トナーにおいては、マゼンタ着色剤として、例えば、C. I. ビグメントレッド1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、21、22、23、30、31、32、37、38、39、40、41、48、49、50、51、52、53、54、55、57、58、60、63、64、68、81、83、87、88、89、90、112、114、122、123、163、184、202、206、207、209等のマゼンタ顔料や、C. I. ソルベントレッド1、3、8、23、24、25、27、30、49、81、82、83、84、100、109、121、C. I. ディスパーズレッド9、C. I. ベーシックレッド1、2、9、12、13、14、15、17、18、22、23、24、27、29、32、34、35、36、37、38、39、40等のマゼンタ染料等を用いることができる。

【0023】また、シアンの非接触加熱定着用トナーにおいては、シアン着色剤として、例えば、C. I. ビグメントブルー2、3、15、16、17等のシアン顔料等を用いることができる。

【0024】また、ブラックの非接触加熱定着用トナーにおいては、ブラック着色剤として、例えば、カーボン

ブラック、活性炭、チタンブラック、磁性粉等を用いることができる。

【0025】また、レッドの非接触加熱定着用トナーにおいては、レッド着色剤として、例えば、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミニウム、パーマネントレッド4R、リソールレッド、ピラゾロンレッド、ウオッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B等を用いることができる。

【0026】また、グリーンの非接触加熱定着用トナーにおいては、グリーン着色剤として、例えば、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、マイカライトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG等を用いることができる。

【0027】また、ブルーの非接触加熱定着用トナーにおいては、ブルー着色剤として、例えば、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルーの部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダスレンブルーBC等を用いることができる。

【0028】また、この実施形態における非接触加熱定着用トナーにおいては、トナー粒子に上記のような着色剤を添加させないで、透明なトナーとして用いることもできる。なお、このような透明なトナーには、無色、白色又は淡色の赤外発光蛍光材料を含有させることが好ましい。

【0029】また、この実施形態における非接触加熱定着用トナーにおいては、必要に応じてトナー粒子に荷電制御剤やワックスを含有させても良い。

【0030】そして、この実施形態における非接触加熱定着用トナーにおいて、トナー粒子を製造するにあたっては、一般に使用されている混練-粉碎法や湿式造粒法等を利用することができる。

【0031】また、前記のように平均円形度が0.95以上で、平均円形度の標準偏差が0.040以下になった球形度が高く形状の揃った非接触加熱定着用トナーを得るにあたっては、混練-粉碎法によって製造されたトナー粒子を乾式法又は湿式法の表面改質装置によって表面改質させて球形化させるようにしたり、トナー粒子を湿式造粒法によって得るようにする。

【0032】ここで、湿式造粒法としては、懸濁重合法、乳化重合法、乳化重合会合法、ソープフリー乳化重合法、非水分散重合法、in situ重合法、界面重合法、乳化分散造粒法等が用いることができる。

【0033】また、前記のようにトナー粒子の体積平均粒径 D_v が3~9 μm の範囲の小粒径で、このトナー粒子の個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.0~1.25の範囲になった粒径の揃ったトナー粒子を得るにあたっては、混練-粉碎法

によって製造されたトナー粒子を分級装置によって分級させる分級条件を適切に制御するようにしたり、湿式造粒法によってトナー粒子を製造する条件を適切に制御させるようにする。

【0034】ここで、混練-粉碎法によって製造されたトナー粒子を分級する分級装置として、ティープレックス型分級機(ホソカワミクロン社製)等のトナー粒子を球形化できる装置を用いると、トナーにおける円形度等を制御することが容易に行えるようになる。

10 【0035】そして、この実施形態における非接触加熱定着用トナーにおいては、上記のようなトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を、トナー粒子100重量部に対して0.1~1.5重量部の範囲で固着させるようにしている。

【0036】ここで、このようにトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固着させるにあたっては、表面改質装置を用いて赤外線吸収剤をトナー粒子の表面に固着させるようにすることができる。なお、混練-粉碎法によって製造されたトナー粒子については、前記のようにトナー粒子を表面改質装置により表面改質させて球形化させるのと合わせて、このトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固着させることも可能である。

【0037】そして、このような表面改質装置としては、例えば、サーフェーシングシステム(日本ニューマチック工業社製)、ハイブリダイゼーションシステム(奈良機械製作所社製)、クリプトロンコスモシリーズ(川崎重工業社製)、イノマイザーシステム(ホソカワミクロン社製)等の高速気流中において衝撃を与えるようにした表面改質装置、メカノフュージョンシステム(ホソカワミクロン社製)、メカノミル(岡田精工社製)等の乾式のメカノケミカル法を応用した表面改質装置、ディスパーコート(日清エンジニアリング社製)、コートマイザー(フロイント産業社製)の湿式のコーティング法を応用した表面改質装置等を適宜組み合わせ使用することができる。

【0038】ここで、トナー粒子の表面に固着させる赤外線吸収剤としては、公知の赤外線吸収剤を用いることができ、例えば、シアニン化合物、メロシアニン化合物、ベンゼンチオール系金属錯体、メルカプトフェノール系金属錯体、芳香族ジアミン系金属錯体、ジモニウム化合物、アミニウム化合物、ニッケル錯体化合物、フタロシアニン系化合物、アントラキノン系化合物、ナフタロシアニン系化合物等を用いることができ、具体的には、金属錯体系赤外線吸収剤(三井化学社製: SIR-130, SIR132)、ビス(ジチオベンジル)ニッケル(みどり化学社製: MIR-101)、ビス[1,2-ビス(p-メトキシフェニル)-1,2-エチレンジチオレート]ニッケル(みどり化学社製: MIR-102)、テトラ-n-ブチルアンモニウムビス(シス-1,2-ジフェニル-1,2-エチレンジチオレート)

30

40

50

ニッケル(みどり化学社製:MIR-1011)、テトラ-n-ブチルアンモニウムビス[1, 2-ビス(p-メトキシフェニル)-1, 2-エチレンジチオレート]ニッケル(みどり化学社製:MIR-1021)、ビス(4-tert-1, 2-ブチル-1, 2-ジチオフェノレート)ニッケル-テトラ-n-ブチルアンモニウム(住友精化社製:BBDT-NI)、シアニン系赤外線吸収剤(富士写真フイルム社製:IRF-106, IRF-107)、無機塩系赤外線吸収剤(帝国化学産業社製:NIR-AM1)、イモニウム化合物(日本カーリット社製:CIR-1080, CIR-1081)、アミニウム化合物(日本カーリット社製:CIR-960, CIR-961)、アントラキノ系化合物(日本化薬社製:IR-750)、アミニウム系化合物(日本化薬社製:IRG-002, IRG-003)、ポリメチン系化合物(日本化薬社製:IR-820B)、ジイモニウム系化合物(日本化薬社製:IRG-022, IRG-023)、ジアニン化合物(日本化薬社製:CY-2, CY-4, CY-9)、可溶性フタロシアニン(日本触媒社製:TX-305A)等を用いることができる。また、これらの中でも赤外線の吸収率が高く且つ淡色であるためジチオール系ニッケル錯体を用いることが好ましい。

【0039】次に、上記のような実施形態に係る非接触加熱定着用トナーを非接触加熱定着装置により記録媒体上に定着させてフルカラー画像を形成するフルカラー画像形成装置を添付図面に基づいて具体的に説明する。

【0040】ここで、図1に示すフルカラー画像形成装置においては、ロール状に巻かれた記録媒体1を各送りローラ2によって送るようにし、このように送られる記録媒体1の片面側において、この記録媒体1の送り方向上流側から下流側に向けて、黒色のトナーを記録媒体1に供給する第1の画像形成用ユニット10Bk、シアン色のトナーを記録媒体1に供給する第2の画像形成用ユニット10C、マゼンダ色のトナーを記録媒体1に供給する第3の画像形成用ユニット10M、黄色のトナーを記録媒体1に供給する第4の画像形成用ユニット10Y、透明なトナーを記録媒体1に供給する第5の画像形成用ユニット10Sの順に設けている。

【0041】そして、上記のように送りローラ2によって送られる記録媒体1の片面側に、上記の第1～第5の各画像形成用ユニット10Bk, 10C, 10M, 10Y, 10Sから上記の各トナーをそれぞれ適当な位置に供給して記録媒体1の片面側にフルカラーのトナー像を連続して形成するようにしている。

【0042】そして、このように片面側に連続してフルカラーのトナー像が形成された記録媒体1を送りローラ2によってキセノンランプ等のフラッシュランプを用いたフラッシュ定着装置20に導き、このフラッシュ定着装置20から記録媒体1の片面に形成されたフルカラー

のトナー像に対して赤外線を照射し、この赤外線によりフルカラーのトナー像を記録媒体1に定着させるようにしている。

【0043】ここで、上記の第1～第5の各画像形成用ユニット10Bk, 10C, 10M, 10Y, 10Sにおけるトナー、特に第2～第5の各画像形成用ユニット10C, 10M, 10Y, 10Sにおけるトナーに、前記の実施形態における非接触加熱定着用トナーのように、トナー粒子の表面に赤外線吸収剤をトナー粒子100重量部に対して0.1～1.5重量部の範囲で固着させたトナーを用いると、各トナーを重ねてフルカラーのトナー像を記録媒体1に定着させる場合においても、上記のフラッシュ定着装置20によってフルカラーのトナー像が記録媒体1に十分に定着されるようになる。

【0044】ここで、前記のようにフラッシュランプを用いたフラッシュ定着装置20によってフルカラーのトナー像を記録媒体1に定着させるにあたり、消費電力を少なくしながら、フルカラーのトナー像が記録媒体1に十分に定着されるようにするためには、上記のフラッシュランプの発光エネルギーを3.0～7.0J/cm²の範囲にすることが好ましい。

【0045】なお、図1に示すフルカラー画像形成装置においては、送りローラ2によって送られる記録媒体1の片面側に第1～第5の各画像形成用ユニット10Bk, 10C, 10M, 10Y, 10Sを設けるようにしただけであるが、図2に示すように、送りローラ2によって送られる記録媒体1の両面側にそれぞれ第1～第5の各画像形成用ユニット10Bk, 10C, 10M, 10Y, 10Sを設け、記録媒体1の両面にフルカラーのトナー像を連続して形成すると共に、フラッシュランプを用いた上記のフラッシュ定着装置20を記録媒体1の両面側に設け、この両面におけるフラッシュ定着装置20から記録媒体1の両面に形成されたフルカラーのトナー像に対して赤外線を照射し、この赤外線によりフルカラーのトナー像を記録媒体1の両面に定着させるようにすることも可能である。

【0046】

【実施例】次に、この発明の実施例に係る非接触加熱定着用トナーについて具体的に説明すると共に、この発明の実施例に係る非接触加熱定着用トナーを用いてフルカラー画像を得るようにした場合、キセノンランプ等を用いたフラッシュ定着装置によってフルカラーのトナー像が記録媒体に十分に定着されるようになることを、比較例を挙げて明らかにする。

【0047】(イエロートナーY1)イエロートナーY1を製造するにあたっては、下記のようにして得たポリエステル系樹脂を用いるようにした。

【0048】まず、ポリオキシプロピレン(2.2)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンと、ポリオキシエチレン(2.0)-2, 2-ビス(4-ヒ

ドロキシフェニル)プロパンと、テレフタル酸とを、モル比が3:7:9の割合になるようにして、これらを重合開始剤のジブチル錫オキシドと一緒に、湿度計とステンレス製の攪拌棒と流下式コンデンサーと窒素導入管とを取り付けたガラス製の4つ口フラスコ内に入れた。

【0049】そして、この4つ口フラスコをマントルヒーター中にセットし、上記の窒素導入管からこのフラスコ内に窒素を導入しながら、加熱攪拌させて反応させ、この反応中において酸価を測定しながら反応状態を追跡し、所定の酸価に達した時点でそれぞれ反応を終了し、これを冷却してポリエステル系樹脂を得た。

【0050】そして、このようにして得たポリエステル系樹脂の物性は、数平均分子量(Mn)が3300、重量平均分子量(Mw)/数平均分子量(Mn)が4.2、ガラス転移温度(Tg)が68.5℃、軟化点(Tm)が110.3℃、酸価が3.3KOHmg/g及び水酸価28.1KOHmg/gであった。ここで、ガラス転移温度(Tg)については、示差走査熱量計(セイコー電子社製:DSC-200)を用い、リファレンスにアルミナを使用し、10mgの試料を昇温速度10℃/minの条件で20~120℃の間で測定し、メインの吸熱ピークのショルダー値をガラス転移点とした。また、軟化点(Tm)については、フローテスター(島津製作所社製:CFT-500)を用い、細孔の直径が1mm、長さが1mmのダイスを使用し、圧力20kg/cm²、昇温速度6℃/minの条件下で1cm²の試料を熔融流出させたときの流出開始点から流出終了点の高さの1/2に相当する温度を軟化点とした。また、酸価については、10mgの試料をトルエン50mlに溶解し、0.1%のプロムチモールブルーとフェノールレッドの混合指示薬を用いて、予め評定されたN/10水酸化カリウム/アルコール溶液の消費量から算出した。また、水酸価については、秤量された試料を無水酢酸で処理し、得られたアセチル化合物を加水分解し、遊離する酢酸を中和するのに必要な水酸化カリウムのmgで示した。

【0051】ここで、上記のようにして得たポリエステル系樹脂を使用するにあたっては、このポリエステル系樹脂を粗粉碎して粒径が1mm以下になるようにした。

【0052】そして、このポリエステル系樹脂と、イエロー着色剤のC.I.ピグメントイエロー180(クリアラント社製)とを7:3の重量比になるようにして加圧ニーダーに仕込み、120℃で1時間混練した後、これを冷却し、その後、ハンマーミルで粗粉碎して、イエロー着色剤の含有率が30wt%になった顔料マスターバッチを得た。

【0053】次いで、上記のポリエステル系樹脂100重量部に対してイエロー着色剤のC.I.ピグメントイエロー180が7重量部の割合になるようにして、上記のポリエステル系樹脂と顔料マスターバッチとをヘン

シェルミキサーに入れ、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで180秒間かけて十分に混合した。

【0054】そして、この混合物を2軸押し出し混練機(池貝鉄工社製:PCM-30)により熔融混練し、この混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却した後、これをフェザーミルにより粗粉碎した。その後、これを機械式粉碎機(川崎重工業社製:KTM)によって粉碎し、さらにジェット粉碎機(日本ニューマチック工業社製:IDS)で粉碎した後、ロータ型分級機(ホソカワミクロン社製:ティーブレックス型分級機100ATP)を使用して分級し、イエローのトナー粒子を得た。

【0055】このようにして得たイエローのトナー粒子の体積平均粒径は7.2μm、その平均円形度は0.954、円形度の標準偏差は0.041であった。

【0056】次いで、このイエローのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤としてジチオール系ニッケル錯体(三井化学社製:SIR-130)を0.5重量部、疎水性シリカ(ワッカー社製:H2000)を0.5重量部の割合にして、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合した後、ハイブリダイゼーションシステム(奈良機械製作所社製:NHS-0型)により16400rpmで3分間処理し、上記のトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固定化処理した。

【0057】次いで、このように赤外線吸収剤を固定化処理したトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ(ワッカー社製:H2000)を0.2重量部、酸化チタン(チタン工業社製:STT30A)を0.5重量部、平均粒径が0.2μmのチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合処理した後、目開き90μmの篩でふるい、イエロートナーY1を得た。

【0058】なお、このイエロートナーY1は、下記の表1に示すように、体積平均粒径D_vが7.3μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比(D_v/D_p)が1.24、平均円形度が0.962、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.036であった。

【0059】ここで、上記の体積平均粒径D_v及び個数平均粒径D_pは、コールターマルチサイザーII(コールタカウンタ社製)を用い、50μmのアパチャーチューブを使用して測定した。

【0060】また、平均円形度及び円形度の標準偏差(円形度SD)については、フロー式粒子像解析装置(シスメック社製:FPIA-2000)を用い、水分散系で粒子の投影像の周囲長と、このトナー粒子の投影面積に等しい円の周囲長とを求めて、下記の式によって円形度を算出し、これに基づいて平均円形度及び円形度

の標準偏差(円形度SD)を求めた。

【0061】円形度=トナー粒子の投影面積に等しい円の周囲長/トナー粒子の投影像の周囲長

【0062】(イエロートナーY2, Y3, Y4)イエロートナーY2, Y3, Y4を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の製造において、上記のイエローのトナー粒子の表面に上記の赤外線吸収剤をハイブリダイゼーションシステムによって固定化処理するにあたり、トナー粒子100重量部に対して添加させる赤外線吸収剤の量だけを変更し、下記の表1に示すように、赤外線吸収剤の量を、イエロートナーY2では0.2重量部、イエロートナーY3では0.8重量部、イエロートナーY4では1.2重量部にし、それ以外は、上記のイエロートナーY1の場合と同様にし、イエロートナーY2, Y3, Y4を製造した。

【0063】なお、下記の表1に示すように、上記のイエロートナーY2は、体積平均粒径 D_v が $7.2\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.23、平均円形度が0.961、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.036であり、上記のイエロートナーY3は、体積平均粒径 D_v が $7.2\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.22、平均円形度が0.962、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.035であり、上記のイエロートナーY4は、体積平均粒径 D_v が $7.2\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.23、平均円形度が0.961、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.036であった。

【0064】(イエロートナーy①, y②)イエロートナーy①, y②を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の製造において、上記のイエローのトナー粒子の表面に上記の赤外線吸収剤をハイブリダイゼーションシステムによって固定化処理するにあたり、トナー粒子100重量部に対して添加させる赤外線吸収剤の量だけを変更し、下記の表1に示すように、イエロートナーy①では赤外線吸収剤を加えないようにし、イエロートナーy②では赤外線吸収剤の量を2重量部にし、それ以外は、上記のイエロートナーY1の場合と同様にし、イエロートナーy①, y②を製造した。

【0065】なお、下記の表1に示すように、上記のイエロートナーy①は、体積平均粒径 D_v が $7.6\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.27、平均円形度が0.954、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.041であり、上記のイエロートナーy②は、体積平均粒径 D_v が $7.2\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.23、平均円形度が0.960、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.038であった。

【0066】(イエロートナーY5)イエロートナーY5を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の製造において、上記のイエローのトナー粒子の表面に上記の赤外線吸収剤を固定化処理するにあたり、上記のトナー粒子100重量部に対する赤外線吸収剤の量をイエロートナーY1の場合と同じ0.5重量部とする一方、上記のハイブリダイゼーションシステムに代えてサーフェージングシステム3型(日本ニューマチック工業社製)を用い、280℃の温度で瞬間加熱処理を行い、それ以外は、上記のイエロートナーY1の場合と同様にし、イエロートナーY5を製造した。

【0067】なお、下記の表1に示すように、このイエロートナーY5は、体積平均粒径 D_v が $7.2\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.18、平均円形度が0.976、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.033であった。

【0068】(イエロートナーY6)イエロートナーY6を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の製造において、上記のイエローのトナー粒子を得るにあたり、上記の2軸押し出し混練機(池貝鉄工社製:PCM-30)により熔融混練した混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却し、フェザームルにより粗粉碎した後、この混練物を機械式粉碎機(川崎重工業社製:KTM)によって粉碎せずに、直ぐにジェット粉碎機(日本ニューマチック工業社製:IDS)で粉碎し、エルボージェット型分級機(日鉄工業社製:EJ-0型)を用いて分級して、イエローのトナー粒子を得た。

【0069】そして、このようにして得たイエローのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤としてジチオール系ニッケル錯体(三井化学社製:SIR-130)を0.5重量部、疎水性シリカ(ワッカー社製:H2000)を0.5重量部の割合にして、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合した後、ハイブリダイゼーションシステム(奈良機械製作所社製:NHS-0型)により10000rpmで1分間処理し、それ以外は、上記のイエロートナーY1の場合と同様にし、イエロートナーY6を製造した。

【0070】なお、下記の表1に示すように、このイエロートナーY6は、体積平均粒径 D_v が $7.2\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.25、平均円形度が0.955、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.039であった。

【0071】(イエロートナーy③)イエロートナーy③を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の製造において、上記のポリエステル系樹脂100重量部に対して、イエロー着色剤のC.I.ピグメントイエロー180が7重量部、赤外線吸収剤のジチオール系ニッケル錯体(三井化学社製:SIR-130)が0.5重量部の割合になるようにして、上記のポリエステル

系樹脂と顔料マスターバッチと赤外線吸収剤とをヘンシェルミキサーに入れ、このヘンシェルミキサーにより周速40m/secで180秒間かけて、これらを十分に混合した。

【0072】そして、この混合物を2軸押し出し混練機（池貝鉄工社製：PCM-30）により熔融混練し、この混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却した後、これをフェザーミルにより粗粉砕した後、これをジェット粉砕機（日本ニューマチック工業社製：IDS）で粉砕し、エルボージェット型分級機（日鉄工業社製：EJ-0型）を使用して分級し、赤外線吸収剤が含有されたイエローのトナー粒子を得た。

【0073】次いで、このイエローのトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.2重量部、酸化チタン（チタン工業社製：STT30A）を0.5重量部、平均粒径が0.2 μ mのチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合処理した後、目開き90 μ mの篩でふるい、イエロートナー γ ③を得た。

【0074】なお、下記の表1に示すように、このイエロートナー γ ③は、体積平均粒径D_vが7.3 μ m、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.31、平均円形度が0.942、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.043であった。

【0075】（シアントナーC1）シアントナーC1を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の場合と同じポリエステル系樹脂を用い、このポリエステル系樹脂と、シアン着色剤のC. I. ピグメントブルー15-3（大日本インキ社製）とを7:3の重量比になるようにして加圧ニーダーに仕込み、120℃で1時間混練した後、これを冷却し、その後、ハンマーミルで粗粉砕して、シアン着色剤の含有率が30wt%になった顔料マスターバッチを得た。

【0076】そして、上記のポリエステル系樹脂100重量部に対してシアン着色剤のC. I. ピグメントブルー15-3が5重量部の割合になるようにして、上記のポリエステル系樹脂と顔料マスターバッチとをヘンシェルミキサーに入れ、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで180秒間かけて十分に混合した。

【0077】次いで、この混合物を2軸押し出し混練機（池貝鉄工社製：PCM-30）により熔融混練し、この混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却した後、これをフェザーミルにより粗粉砕した。その後、これを機械式粉砕機（川崎重工業社製：KTM）によって粉砕し、さらにジェット粉砕機（日本ニューマチック工業社製：IDS）で粉砕した後、ロータ型分級機（ホソカワミクロン社製：ティーブ

レックス型分級機100ATP）を使用して分級し、シアンのトナー粒子を得た。

【0078】次いで、このシアンのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤としてジチオール系ニッケル錯体（三井化学社製：SIR-130）を0.5重量部、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.5重量部の割合にして、これをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合した後、ハイブリダイゼーションシステム（奈良機械製作所社製：NHS-0型）により16400rpmで3分間処理し、上記のトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固定化処理した。

【0079】そして、このように赤外線吸収剤を固定化処理したトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.2重量部、酸化チタン（チタン工業社製：STT30A）を0.5重量部、平均粒径が0.2 μ mのチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合処理した後、目開き90 μ mの篩でふるい、シアントナーC1を得た。

【0080】なお、下記の表1に示すように、このシアントナーC1は、体積平均粒径D_vが7.2 μ m、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.23、平均円形度が0.961、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.036であった。

【0081】（シアントナーc①、c②）シアントナーc①、c②を製造するにあたっては、上記のシアントナーC1の製造において、上記のシアンのトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固定化処理するにあたり、トナー粒子100重量部に対して添加させる赤外線吸収剤の量だけを変更し、下記の表1に示すように、シアントナーc①では赤外線吸収剤を加えないようにし、シアントナーc②では赤外線吸収剤の量を2重量部にし、それ以外は、上記のシアントナーC1の場合と同様にして、シアントナーc①、c②を製造した。

【0082】なお、下記の表1に示すように、上記のシアントナーc①は、体積平均粒径D_vが7.7 μ m、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.28、平均円形度が0.953、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.041であり、また上記のシアントナーc②は、体積平均粒径D_vが7.3 μ m、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.24、平均円形度が0.959、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.038であった。

【0083】（シアントナーC2）シアントナーC2を製造するにあたっては、上記のシアントナーC1の製造において、上記のシアンのトナー粒子の表面に上記の赤外線吸収剤を固定化処理するにあたり、上記のトナー粒子100重量部に対する赤外線吸収剤の量をシアントナ

ーC1の場合と同じ0.5重量部にする一方、上記のハイブリダイゼーションシステムに代えて、サーフェーシングシステム3型(日本ニューマチック工業社製)を用い、280℃の温度で瞬間加熱処理を行い、それ以外は、上記のシアントナーC1の場合と同様にして、シアントナーC2を製造した。

【0084】なお、下記の表1に示すように、このシアントナーC2は、体積平均粒径 D_v が7.1 μm 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.17、平均円形度が0.975、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.032であった。

【0085】(シアントナーC3)シアントナーC3を製造するにあたっては、上記のシアントナーC1の製造において、シアンのトナー粒子を得るにあたり、上記の2軸押し出し混練機(池貝鉄工社製:PCM-30)により熔融混練した混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却し、フェザーミルにより粗粉碎した後、この混練物を機械式粉碎機(川崎重工業社製:KTM)によって粉碎せずに、直ぐにジェット粉碎機(日本ニューマチック工業社製:IDS)で粉碎し、エルボージェット型分級機(日鉄工業社製:EJ-0型)を用いて分級して、シアンのトナー粒子を得た。

【0086】そして、このようにして得たシアンのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤としてジチオール系ニッケル錯体(三井化学社製:SIR-130)を0.5重量部、疎水性シリカ(ワッカー社製:H2000)を0.5重量部の割合にして、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合した後、ハイブリダイゼーションシステム(奈良機械製作所社製:NHS-0型)により10000rpmで1分間処理し、それ以外は、上記のシアントナーC1の場合と同様にして、シアントナーC3を製造した。

【0087】なお、下記の表1に示すように、このシアントナーC3は、体積平均粒径 D_v が7.3 μm 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.24、平均円形度が0.955、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.038であった。

【0088】(シアントナーc③)シアントナーc③を製造するにあたっては、上記のシアントナーC1の製造において、上記のポリエステル系樹脂100重量部に対して、シアン着色剤のC.I.ピグメントブルー15-3が5重量部、赤外線吸収剤のジチオール系ニッケル錯体(三井化学社製:SIR-130)が0.5重量部の割合になるようにして、上記のポリエステル系樹脂と顔料マスターバッチと赤外線吸収剤とをヘンシェルミキサーに入れ、このヘンシェルミキサーにより周速40m/secで180秒間かけて、これらを十分に混合した。

【0089】そして、この混合物を2軸押し出し混練機(池貝鉄工社製:PCM-30)により熔融混練し、この混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却

ベルトにより冷却した後、これをフェザーミルにより粗粉碎した後、これをジェット粉碎機(日本ニューマチック工業社製:IDS)で粉碎し、エルボージェット型分級機(日鉄工業社製:EJ-0型)を使用して分級し、赤外線吸収剤が含有されたシアンのトナー粒子を得た。

【0090】次いで、このシアンのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤を加えずに、疎水性シリカ(ワッカー社製:H2000)を0.2重量部、酸化チタン(チタン工業社製:STT30A)を0.5重量部、平均粒径が0.2 μm のチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合処理した後、目開き90 μm の篩でふるい、シアントナーc③を得た。

【0091】なお、下記の表1に示すように、このシアントナーc③は、体積平均粒径 D_v が6.2 μm 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比(D_v/D_p)が1.30、平均円形度が0.958、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.040であった。

【0092】(マゼンダトナーM1)マゼンダトナーM1を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の場合と同じポリエステル系樹脂を用い、このポリエステル系樹脂と、マゼンダ着色剤のC.I.ピグメントレッド184(大日本インキ社製)とを7:3の重量比になるようにして加圧ニーダーに仕込み、120℃で1時間混練した後、これを冷却し、その後、ハンマーミルで粗粉碎して、マゼンダ着色剤の含有率が30wt%になった顔料マスターバッチを得た。

【0093】そして、上記のポリエステル系樹脂100重量部に対してマゼンダ着色剤のC.I.ピグメントレッド184が4.5重量部の割合になるようにして、上記のポリエステル系樹脂と顔料マスターバッチとをヘンシェルミキサーに入れ、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで180秒間かけて十分に混合した。

【0094】次いで、この混合物を2軸押し出し混練機(池貝鉄工社製:PCM-30)により熔融混練し、この混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却した後、これをフェザーミルにより粗粉碎した。その後、これを機械式粉碎機(川崎重工業社製:KTM)によって粉碎し、さらにジェット粉碎機(日本ニューマチック工業社製:IDS)で粉碎した後、ロータ型分級機(ホソカワミクロン社製:ティープレックス型分級機100ATP)を使用して分級し、マゼンダのトナー粒子を得た。

【0095】次いで、このマゼンダのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤としてジチオール系ニッケル錯体(三井化学社製:SIR-130)を0.5重量部、疎水性シリカ(ワッカー社製:H2000)を0.5重量部の割合にして、これらをヘンシェルミキサー

ーにより周速40m/secで60秒間混合した後、ハイブリダイゼーションシステム（奈良機械製作所社製：NHS-0型）により16400rpmにて3分間処理し、上記のトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固定化処理した。

【0096】そして、このように赤外線吸収剤を固定化処理したトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.2重量部、酸化チタン（チタン工業社製：STT30A）を0.5重量部、平均粒径が0.2μmのチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合処理した後、目開き90μmの篩でふるい、マゼンダトナーM1を得た。

【0097】なお、下記の表1に示すように、このマゼンダトナーM1は、体積平均粒径D_vが7.2μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.24、平均円形度が0.962、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.036であった。

【0098】（マゼンダトナーm①、m②）マゼンダトナーm①、m②を製造するにあたっては、上記のマゼンダトナーM1の製造において、上記のマゼンダのトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固定化処理するにあたり、トナー粒子100重量部に対して添加させる赤外線吸収剤の量だけを変更し、下記の表1に示すように、マゼンダトナーm①では赤外線吸収剤を加えないようにし、マゼンダトナーm②では赤外線吸収剤の量を2重量部にし、それ以外は、上記のマゼンダトナーM1の場合と同様にして、マゼンダトナーm①、m②を製造した。

【0099】なお、下記の表1に示すように、上記のマゼンダトナーm①は、体積平均粒径D_vが7.7μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.28、平均円形度が0.954、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.042であり、また上記のマゼンダトナーm②は、体積平均粒径D_vが7.3μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.24、平均円形度が0.961、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.037であった。

【0100】（マゼンダトナーM2）マゼンダトナーM2を製造するにあたっては、上記のマゼンダトナーM1の製造において、上記のマゼンダのトナー粒子の表面に上記の赤外線吸収剤を固定化処理するにあたり、上記のトナー粒子100重量部に対する赤外線吸収剤の量をマゼンダトナーM1の場合と同じ0.5重量部とする一方、上記のハイブリダイゼーションシステムに代えて、サーフュージングシステム3型（日本ニューマチック工業社製）を用い、280℃の温度で瞬間加熱処理を行い、それ以外は、上記のマゼンダトナーM1の場合と同様にして、マゼンダトナーM2を製造した。

【0101】なお、下記の表1に示すように、このマゼンダトナーM2は、体積平均粒径D_vが7.1μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.17、平均円形度が0.975、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.033であった。

【0102】（マゼンダトナーM3）マゼンダトナーM3を製造するにあたっては、上記のマゼンダトナーM1の製造において、マゼンダのトナー粒子を得るにあたり、上記の2軸押し出し混練機（池貝鉄工社製：PCM-30）により熔融混練した混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却し、フェザーミルにより粗粉碎した後、この混練物を機械式粉碎機（川崎重工業社製：KTM）によって粉碎せずに、直ぐにジェット粉碎機（日本ニューマチック工業社製：IDS）で粉碎し、エルボージェット型分級機（日鉄工業社製：EJ-0型）を用いて分級して、マゼンダのトナー粒子を得た。

【0103】そして、このようにして得たマゼンダのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤としてジチオール系ニッケル錯体（三井化学社製：SIR-130）を0.5重量部、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.5重量部の割合にして、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合した後、ハイブリダイゼーションシステム（奈良機械製作所社製：NHS-0型）により10000rpmにて1分間処理し、それ以外は、上記のマゼンダトナーM1の場合と同様にして、マゼンダトナーM3を製造した。

【0104】なお、下記の表1に示すように、このマゼンダトナーM3は、体積平均粒径D_vが7.3μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.24、平均円形度が0.955、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.039であった。

【0105】（マゼンダトナーm③）マゼンダトナーm③を製造するにあたっては、上記のマゼンダトナーM1の製造において、上記のポリエステル系樹脂100重量部に対して、マゼンダ着色剤のC.I.ピグメントブルー15-3が5重量部、赤外線吸収剤のジチオール系ニッケル錯体（三井化学社製：SIR-130）が0.5重量部の割合になるようにして、上記のポリエステル系樹脂と顔料マスターバッチと赤外線吸収剤とをヘンシェルミキサーに入れ、このヘンシェルミキサーにより周速40m/secで180秒間かけて、これらを十分に混合した。

【0106】そして、この混合物を2軸押し出し混練機（池貝鉄工社製：PCM-30）により熔融混練し、この混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却した後、これをフェザーミルにより粗粉碎した後、これをジェット粉碎機（日本ニューマチック工業社製：IDS）で粉碎し、エルボージェット型分

級機（日鉄工業社製：EJ-0型）を使用して分級し、赤外線吸収剤が含有されたマゼンダのトナー粒子を得た。

【0107】次いで、このマゼンダのトナー粒子100重量部に対して、赤外線吸収剤を加えずに、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.2重量部、酸化チタン（チタン工業社製：STT30A）を0.5重量部、平均粒径が0.2 μ mのチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで60秒間混合処理した

後、目開き90 μ mの篩でふるい、マゼンダトナーm③を得た。

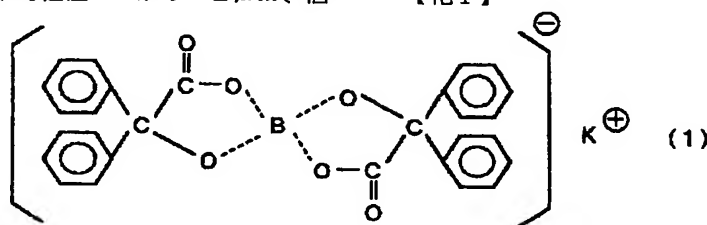
【0108】なお、下記の表1に示すように、このマゼンダトナーm③は、体積平均粒径D_vが6.2 μ m、個*

*数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.29、平均円形度が0.961、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.040であった。

【0109】（イエロートナーY7）イエロートナーY7を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の場合と同じポリエステル系樹脂を用い、トルエン400重量部に対して、このポリエステル系樹脂を100重量部、ウェットケーキ状になったイエロー着色剤のC.I.ピグメントイエロー180（クリアラント社製）を7重量部、下記の化1の式（1）に示すハウ素化合物を1重量部の割合で加え、これらを超音波ホモジナイザーにより30分間混合させて着色樹脂溶液を得た。

【0110】

【化1】



【0111】一方、分散安定剤である水酸化リン酸カルシウムを4重量%含有する水溶液1000重量部にラウリル硫酸ナトリウム（和光純薬社製）を0.1重量部溶解させた分散用水溶液を調製した。

【0112】そして、この分散用水溶液00重量部をTKオートホモミキサー（特殊機化工業社製）により4200rpmで攪拌しながら、この分散用水溶液に上記着色樹脂溶液50重量部を滴下させて、着色樹脂溶液の液滴を分散用水溶液に懸濁させた。

【0113】次いで、この懸濁液を60℃、100mmHgの条件下で5時間放置し、トルエンを除去して着色樹脂粒子を析出させ、この着色樹脂粒子に含まれる水酸化リン酸カルシウムを濃硫酸により溶解させて除去した後、これを濾過し、水洗する操作を繰り返して、イエローのトナー粒子を得た。

【0114】そして、エタノール中に上記のイエローのトナー粒子100重量部に対してウェットケーキ状になった赤外線吸収剤のジチオール系ニッケル錯体（三井化学社製：SIR-130）を0.5重量部となるように加え、これらを十分に分散させた後、スラリー乾燥装置（日清エンジニアリング社製：ディスパーコート）により75℃で乾燥させてイエローのトナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固着させた。

【0115】その後、このように赤外線吸収剤が表面に固着されたイエローのトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.5重量部、酸化チタン（チタン工業社製：STT30A）を0.5重量部、平均粒径が0.2 μ mのチタン酸ストロンチウムを0.5重量部の割合で添加し、これら※50

※をヘンシェルミキサーにより周速40m/secで120秒間混合処理した後、目開き90 μ mの篩でふるい、イエロートナーY7を得た。

【0116】なお、下記の表1に示すように、このイエロートナーY7は、体積平均粒径D_vが7.0 μ m、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.19、平均円形度が0.988、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.032であった。

【0117】（シアントナーC4、マゼンダトナーM4）シアントナーC4、マゼンダトナーM4を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY7の製造において、着色樹脂溶液を得るにあたり、トルエン400重量部に対して加える着色剤の種類及び量を変更し、シアントナーC4においては、C.I.ピグメントブルー15-3（大日本インキ社製）を5.0重量部、マゼンダトナーM4においては、C.I.ピグメントレッド184（大日本インキ社製）を4.5重量部の割合で加えるようにし、それ以外は、上記のイエロートナーY7の場合と同様にして、トナー粒子100重量部に対して赤外線吸収剤のジチオール系ニッケル錯体（三井化学社製：SIR-130）が0.5重量部固着されたシアントナーC4、マゼンダトナーM4を製造した。

【0118】なお、下記の表1に示すように、シアントナーC4は、体積平均粒径D_vが6.9 μ m、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）が1.18、平均円形度が0.989、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.031であり、またマゼンダトナーM4は、体積平均粒径D_vが7.0 μ m、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比（D_v/D_p）

が1.18、平均円形度が0.988、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.032であった。

【0119】(イエロートナーY8)イエロートナーY8を製造するにあたっては、容積が100リットルのステンレス製の反応器内に、スチレンが0.1重量部、n-ブチルアクリレートが0.1重量部、メタクリル酸が0.1重量部、乳化剤であるドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムが0.08重量部、イオン交換水が300重量部の割合になるように仕込み、これを75℃に加熱し、これに過硫酸カリウムを0.05重量部添加して1時間にかけて重合を行い、ラテックスの水分散液を得た。

【0120】さらに、スチレンが77.7重量部、n-ブチルアクリレートが22.0重量部、重合開始剤である過硫酸カリウムが0.3重量部の割合になるようにして、これらを上記のラテックス水分散液に4時間にかけて連続的に添加して重合を行い、平均粒径が0.15μmになった重合体微粒子を得た。

【0121】そして、上記の平均粒径が0.15μmの重合体微粒子が187重量部、ウェットケーキ状になったイエロー着色剤(クラリアント社製:C. I. Pigment Yellow 180)が7重量部、ワックス(三洋化成工業社製:低分子量ポリプロピレン 660P)が5重量部、前記の式(1)に示したホウ素化合物が1重量部、イオン交換水が320重量部の割合になるようにし、この混合物を超音波ホモジナイザーにより30分間混合した後、TKオートホモミキサー(特殊機化工業社製)を用いて攪拌しながら25℃に加熱し、粒子径が1.2μmになった二次粒子の分散液を得た。

【0122】次いで、上記の二次粒子の分散液を約2時間攪拌した後、60℃まで加熱し、アンモニアによってpH7.0に調整した後、この分散液をさらに90℃まで加熱して2時間攪拌し、平均粒径が6.5μmになったイエローの着色粒子の分散液を得、この着色粒子を濾取した後、熱水を用いて洗浄と濾過とを繰り返して行い、イエローの着色粒子を十分に洗浄した。

【0123】そして、このイエローの着色粒子100重量部に対して赤外線吸収剤であるウェットケーキ状のジチオール系ニッケル錯体(三井化学社製:SIR-130)が0.5重量部の割合になるようにしてエタノール中で十分分散させた後、これをスラリー乾燥装置(日清エンジニアリング社製:ディスパーコート)を用いて75℃で乾燥させ、イエローのトナー粒子の表面に上記の赤外線吸収剤を固着させた。

【0124】その後、このように赤外線吸収剤が表面に固着されたイエローのトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ(ワッカー社製:H2000)を0.5重量部、疎水性シリカ(日本アエロジル社製:AEROSIL 900)を1.0重量部、平均粒径が0.2μmのチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で

添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速40m/secで120秒間混合処理した後、目開き90μmの篩でふるい、イエロートナーY8を得た。

【0125】なお、下記の表1に示すように、イエロートナーY8は、体積平均粒径D_vが6.5μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比(D_v/D_p)が1.08、平均円形度が0.975、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.032であった。

【0126】(シアントナーC5、マゼンダトナーM5)シアントナーC5、マゼンダトナーM5を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY8の製造において、着色剤の種類及び量を変更し、シアントナーC5においては、ウェットケーキ状のC. I. ピクメントブルー15-3(大日本インキ社製)を5重量部、マゼンダトナーM5においては、ウェットケーキ状のC. I. ピクメントレッド184(大日本インキ社製)を4.5重量部使用する以外は、上記のイエロートナーY8の場合と同様にして、シアントナーC5、マゼンダトナーM5を製造した。

【0127】なお、下記の表1に示すように、シアントナーC5は、体積平均粒径D_vが6.4μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比(D_v/D_p)が1.09、平均円形度が0.976、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.032であり、またマゼンダトナーM5は、体積平均粒径D_vが6.5μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比(D_v/D_p)が1.09、平均円形度が0.976、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.031であった。

【0128】(透明トナーS1)透明トナーS1を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の製造において、着色剤を加えないようにすると共に、トナー粒子100重量部に対して赤外線吸収剤としてYb_{0.3}Y_{2.7}Al₅O₁₂からなる白色系の赤外発光蛍光材料を1重量部加えるようにし、それ以外は、上記のイエロートナーY1の場合と同様にして、透明トナーS1を得た。

【0129】なお、下記の表1に示すように、透明トナーS1は、体積平均粒径D_vが7.2μm、個数平均粒径D_pに対する体積平均粒径D_vの比(D_v/D_p)が1.23、平均円形度が0.962、円形度の標準偏差(円形度SD)が0.036であった。

【0130】(ブラックトナーBk1)ブラックトナーBk1を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY1の場合と同じポリエステル系樹脂を用い、このポリエステル系樹脂100重量部に対してカーボンブラック(キャボット社製:モーガルL)を8重量部、帯電制御剤として前記の式(1)に示すホウ素化合物を1重量部の割合にし、これらを2軸押し出し混練機(池貝鉄工社製:PCM-30)により溶融混練し、この混練物をプレスローラで2mmの厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却した後、これをフェザーミルにより粗粉碎した。

【0131】その後、これを機械式粉碎機（川崎重工業社製：KTM）によって粉碎し、さらにジェット粉碎機（日本ニューマチック工業社製：IDS）で粉碎した後、ロータ型分級機（ホソカワミクロン社製：ティープレックス型分級機100ATP）を使用して分級し、体積平均粒径が $7.2\mu\text{m}$ 、平均円形度が0.954、円形度の標準偏差が0.041になったブラックのトナー粒子を得た。

【0132】次いで、このブラックのトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.5重量部の割合で加え、これをヘンシェルミキサーにより周速 40m/sec で60秒間混合した後、ハイブリダイゼーションシステム（奈良機械製作所社製：NHS-0型）により 16400rpm にて3分間処理した。

【0133】その後、このトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.2重量部、酸化チタン（チタン工業社製：STT30A）を0.5重量部、平均粒径が $0.2\mu\text{m}$ のチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速 40m/sec で60秒間混合処理した後、目開き $90\mu\text{m}$ の篩でふるい、ブラックトナーBk1を得た。

【0134】なお、下記の表1に示すように、このブラックトナーBk1は、体積平均粒径 D_v が $7.2\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比（ D_v/D_p ）が1.24、平均円形度が0.954、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.040であった。

【0135】（ブラックトナーBk2）ブラックトナーBk2を製造するにあたっては、上記のブラックトナーBk1の製造において、上記のブラックのトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.5重量部の割合で加え、これをヘンシェルミキサーにより周速 40m/sec で60秒間混合した後、上記のハイブリダイゼーションシステムに代えて、サーフュージングシステム3型（日本ニューマチック工業社製）を用い、 280°C の温度で瞬間加熱処理を行い、それ以外は、上記のブラックトナーBk1の場合と同様にして、ブラックトナーBk2を製造した。

【0136】なお、下記の表1に示すように、このブラックトナーBk2は、体積平均粒径 D_v が $7.3\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比（ D_v/D_p ）が1.20、平均円形度が0.985、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.034であった。

【0137】（ブラックトナーBk3）ブラックトナーBk3を製造するにあたっては、上記のブラックトナーBk1の製造において、ブラックのトナー粒子を得るにあたり、上記の2軸押し出し混練機（池貝鉄工社製：PCM-30）により溶融混練した混練物をプレスローラで 2mm の厚みに圧延し、冷却ベルトにより冷却し、フ

ェザーミルにより粗粉碎した後、この混練物を機械式粉碎機（川崎重工業社製：KTM）によって粉碎せずに、直ぐにジェット粉碎機（日本ニューマチック工業社製：IDS）で粉碎した後、エルボージェット型分級機（日鉄工業社製：EJ-0型）を使用して分級して、ブラックのトナー粒子を得るようにし、それ以外は、上記のブラックトナーBk1の場合と同様にして、ブラックトナーBk3を製造した。

【0138】なお、下記の表1に示すように、このブラックトナーBk3は、体積平均粒径 D_v が $7.4\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比（ D_v/D_p ）が1.25、平均円形度が0.953、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.040であった。

【0139】（ブラックトナーBk4）ブラックトナーBk4を製造するにあたっては、上記のイエロートナーY7の製造において、イエロー着色剤に代えてカーボンブラック（キャボット社製：モーガルL）を8重量部用いるようにすると共に、赤外線吸収剤をトナー粒子の表面に固着させないようにし、それ以外は、イエロートナーY7の場合と同様にして、ブラックのトナー粒子を得た。

【0140】そして、このブラックのトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.5重量部、疎水性シリカ（日本アエロジル社製：AEROSIL 90G）を1.0重量部、平均粒径が $0.2\mu\text{m}$ のチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速 40m/sec で120秒間混合処理した後、目開き $90\mu\text{m}$ の篩でふるい、ブラックトナーBk4を得た。

【0141】なお、下記の表1に示すように、ブラックトナーBk4は、体積平均粒径 D_v が $7.1\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比（ D_v/D_p ）が1.21、平均円形度が0.987、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.034であった。

【0142】（ブラックトナーBk5）ブラックトナーBk5を製造するにあたっては、容積が100リットルのステンレス製の反応器内に、スチレンが0.1重量部、*n*-ブチルアクリレートが0.1重量部、メタクリル酸が0.1重量部、乳化剤であるドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムが0.08重量部、イオン交換水が300重量部の割合になるように仕込み、これを 75°C に加熱し、これに過硫酸カリウムを0.05重量部添加して1時間にかけて重合を行い、ラテックスの水分散液を得た。

【0143】さらに、スチレンが77.7重量部、*n*-ブチルアクリレートが22.0重量部、重合開始剤である過硫酸カリウムが0.3重量部の割合になるようにして、これらを上記のラテックス水分散液に4時間にかけて連続的に添加して重合を行い、平均粒径が 0.15μ

mになった重合体微粒子を得た。

【0144】そして、上記の平均粒径が $0.15\mu\text{m}$ の重合体微粒子が186重量部、カーボンブラック（キャボット社製：モーガルL）が8重量部、ワックス（三洋化成工業社製：低分子量ポリプロピレン 660P）が5重量部、鉄錯体系の帯電制御剤（保土谷化学工業社製：T-77）が1重量部、イオン交換水が320重量部の割合になるようにし、この混合物を超音波ホモジナイザーにより30分間混合した後、TKオートホモミキサー（特殊機化工業社製）を用いて攪拌しながら25℃に加熱し、粒子径が $1.2\mu\text{m}$ になった二次粒子の分散液を得た。

【0145】次いで、上記の二次粒子の分散液を約2時間攪拌した後、60℃まで加熱し、アンモニアによってpH7.0に調整した後、この分散液をさらに90℃まで加熱して2時間攪拌し、平均粒径が $6.5\mu\text{m}$ になったブラックの着色粒子の分散液を得、この着色粒子を濾取した後、熱水を用いて洗浄と濾過とを繰り返して行い、ブラックの着色粒子を十分に洗浄した。

【0146】そして、このブラックの着色粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（ワッカー社製：H2000）を0.5重量部、疎水性シリカ（日本アエロジル社製：AEROSIL 90G）を1.0重量部、平均粒径が $0.2\mu\text{m}$ のチタン酸ストロンチウムを1.0重量部の割合で添加し、これらをヘンシェルミキサーにより周速 40m/sec で120秒間混合処理した後、目開き $90\mu\text{m}$ の篩でふるい、ブラックトナーBk5を得た。

【0147】なお、下記の表1に示すように、このブラックトナーBk5は、体積平均粒径 D_v が $6.4\mu\text{m}$ 、個数平均粒径 D_p に対する体積平均粒径 D_v の比（ D_v/D_p ）が1.09、平均円形度が0.977、円形度の標準偏差（円形度SD）が0.032であった。

【0148】次に、上記のようにして得た各トナーをバインダー型キャリアと混合させて、各トナーの帯電量を求めると共に、低帯電や逆帯電の不良帯電トナーの量を求める実験を行った。

【0149】ここで、上記のバインダー型キャリアを得るにあたっては、ポリエステル系樹脂（花王社製：NE-1110）を100重量部、磁性粒子（戸田工業社製：マグネタイト EPT-1000）を700重量部、カーボンブラック（キャボット社製：モーガルL）を2重量部の割合にして、これらをヘンシェルミキサーで十分混合し、この混合物をシリンドラの温度を180℃、シリンドラヘッド部の温度を170℃に設定した二軸押出混練機で熔融混練した。そして、この混練物を冷却させた後、ハンマーミルで粗粉碎し、ジェット粉碎機で微粉碎し、これを分級して体積平均粒径が $40\mu\text{m}$ になったバインダー型キャリアを得た。

【0150】なお、このバインダー型キャリアの体積平均粒径は、コールターマルチサイザーII（コールタカウンタ社製）を用い、 $150\mu\text{m}$ のアパチャーチューブを使用して測定した。

【0151】そして、上記の各トナーとこのバインダー型キャリアとを、それぞれトナー重量比が7重量%になるようにして各現像剤を調製し、このように調製した現像剤をそれぞれ30分間混合させ、各現像剤中における各トナーの帯電量を電界分離法で測定すると共に、E-Spart Analyzerにより低帯電や逆帯電の不良帯電トナーの量を求め、その結果を下記の表1に示した。なお、不良帯電トナーの量については、帯電量が $-1(\text{femt}\cdot\text{C}/\mu\text{m})$ よりプラス側のトナーの数を求め、このトナー数が1%未満の場合を○で、1~3%の場合を△で、3%を越える場合を×で示した。

【0152】

【表1】

| トナーの種類 | 赤外線吸収剤量(重量部) | Dv(μm) | Dv/DP | 平均円形度 | 円形度SD | 帯電量($\mu\text{C/g}$) | 不良帯電トナー |
|--------|--------------|---------------------|-------|-------|-------|------------------------|---------|
| Y1 | 0.5 | 7.3 | 1.24 | 0.982 | 0.036 | -20.3 | ○ |
| Y2 | 0.2 | 7.2 | 1.23 | 0.981 | 0.036 | -19.2 | ○ |
| Y3 | 0.8 | 7.2 | 1.22 | 0.982 | 0.035 | -20.4 | ○ |
| Y4 | 1.2 | 7.2 | 1.23 | 0.981 | 0.036 | -20.3 | ○ |
| Y5 | 0.5 | 7.2 | 1.18 | 0.976 | 0.033 | -21.3 | ○ |
| Y6 | 0.5 | 7.2 | 1.25 | 0.955 | 0.039 | -19.1 | ○ |
| Y7 | 0.5 | 7.0 | 1.19 | 0.988 | 0.032 | -22.1 | ○ |
| Y8 | 0.5 | 6.5 | 1.08 | 0.975 | 0.032 | -23.2 | ○ |
| C1 | 0.5 | 7.2 | 1.23 | 0.961 | 0.036 | -20.8 | ○ |
| C2 | 0.5 | 7.1 | 1.17 | 0.976 | 0.032 | -21.5 | ○ |
| C3 | 0.5 | 7.3 | 1.24 | 0.955 | 0.038 | -19.2 | ○ |
| C4 | 0.5 | 6.9 | 1.18 | 0.989 | 0.031 | -21.9 | ○ |
| C5 | 0.5 | 6.4 | 1.09 | 0.976 | 0.032 | -23.1 | ○ |
| M1 | 0.5 | 7.2 | 1.24 | 0.982 | 0.036 | -20.0 | ○ |
| M2 | 0.5 | 7.1 | 1.17 | 0.975 | 0.033 | -21.0 | ○ |
| M3 | 0.5 | 7.3 | 1.24 | 0.955 | 0.039 | -18.8 | ○ |
| M4 | 0.5 | 7.0 | 1.18 | 0.988 | 0.032 | -21.2 | ○ |
| M5 | 0.5 | 6.5 | 1.09 | 0.976 | 0.031 | -23.0 | ○ |
| S1 | 1 | 7.2 | 1.23 | 0.982 | 0.036 | -20.1 | ○ |
| y① | 0 | 7.6 | 1.27 | 0.954 | 0.041 | -14.6 | × |
| c① | 0 | 7.7 | 1.28 | 0.953 | 0.041 | -15.2 | × |
| m① | 0 | 7.7 | 1.28 | 0.954 | 0.042 | -13.2 | × |
| y② | 2 | 7.2 | 1.23 | 0.980 | 0.038 | -19.1 | ○ |
| c② | 2 | 7.3 | 1.24 | 0.959 | 0.038 | -19.8 | ○ |
| m② | 2 | 7.3 | 1.24 | 0.961 | 0.037 | -18.6 | ○ |
| y③ | 0.5* | 7.3 | 1.31 | 0.942 | 0.043 | -15.4 | △ |
| c③ | 0.5* | 6.2 | 1.30 | 0.958 | 0.040 | -15.2 | △ |
| m③ | 0.5* | 6.2 | 1.29 | 0.961 | 0.040 | -14.8 | △ |
| Bk1 | 0 | 7.2 | 1.24 | 0.954 | 0.040 | -18.9 | ○ |
| Bk2 | 0 | 7.3 | 1.20 | 0.985 | 0.034 | -19.2 | ○ |
| Bk3 | 0 | 7.4 | 1.25 | 0.953 | 0.040 | -17.9 | ○ |
| Bk4 | 0 | 7.1 | 1.21 | 0.987 | 0.034 | -21.3 | ○ |
| Bk5 | 0 | 6.4 | 1.09 | 0.977 | 0.032 | -21.4 | ○ |

*はトナーの内部に添加した量

【0153】この結果、トナー粒子の表面に赤外線吸収剤を固着させるにあたって、トナー粒子100重量部に対する赤外線吸収剤の量を2重量部にしたイエロートナーy②、シアントナーc②、マゼンダトナーm②においては、トナーの帯電量が低くなると共に低帯電及び逆帯電のトナー量が多くなっていた。

【0154】また、上記のように各トナーとバインダー型キャリアとをそれぞれトナー重量比が7重量%になるように調製して30分間混合させた各現像剤を、下記の表2に示すように組み合わせて、前記の図1に示すフルカラー画像形成装置の対応する画像形成用ユニット10Bk、10C、10M、10Y、10Sに使用し、各画像形成用ユニット10Bk、10C、10M、10Y、10Sから記録媒体1上に順々に各トナーを供給して、各トナー像を形成し、このように形成された各トナー像に対して前記のフラッシュ定着装置20から約4 J/cm²の赤外線を照射させ、各トナー像を記録媒体1に定* 50

*着させて、記録媒体1上に画像を形成するようにした。

【0155】なお、上記のように記録媒体1上に複数のトナーを重ね合わせた画像を形成するにあたり、4色のトナーを重ね合わせる場合には、トータルのトナー付着量が12 g/m²になるように、また5色のトナーを重ね合わせる場合には、トータルのトナー付着量が15 g/m²になるようにした。

【0156】そして、このようにして記録媒体1上に形成された各画像について、トナーの定着性、カブリ、ドット再現性、細線再現性を調べ、その結果を下記の表2に示した。

【0157】ここで、定着性については、得られた画像を砂消しゴムでこする前における画像濃度I₀と、こすった後における画像濃度I_sとを求め、下記の式により定着強度を求め、この定着強度が90%以上の場合を◎で、90%未満80%以上の場合を○で、80%未満70%以上の場合を△で、70%未満の場合を×で示し

た。なお、赤外線吸収剤を添加していないイエロートナーy①については、極めて定着強度が低く、手で擦っただけで画像が剥がれ落ちたため、以下の評価は行わなかった。

【0158】定着強度＝ $(I_s/I_o) \times 100$

【0159】また、カブリ、ドット再現性、細線再現性については、画像品質が優れている場合を○で、実用上問題ないレベルの場合を△で、実用上問題となる場合を×で示した。

*

*【0160】また、上記のフルカラー画像形成装置において表2に示すイエロートナーだけを記録媒体1上に供給して、トナー付着量が 5 g/m^2 になったイエロー単色のトナー像を形成し、色再現性が良かった場合を○で、多少の色にゴリがあるが実用上問題がない場合を△で、色にゴリが大きく実用上問題がある場合を×で示した。

【0161】

【表2】

| トナーの種類 | | | | | 定着性 | 色再現性 | カブリ | ドット再現性 | 細線再現性 |
|--------|------|-----|------|----|-----|------|-----|--------|-------|
| イエロー | マゼンダ | シアン | ブラック | 透明 | | | | | |
| Y1 | M1 | C1 | Bk1 | — | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Y5 | M2 | C2 | Bk2 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Y6 | M3 | C3 | Bk3 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Y2 | M1 | C1 | Bk1 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Y3 | M1 | C1 | Bk1 | — | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Y4 | M1 | C1 | Bk1 | — | ◎ | △ | ○ | ○ | ○ |
| Y7 | M4 | C4 | Bk4 | — | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Y8 | M5 | C5 | Bk5 | — | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Y1 | M1 | C1 | Bk1 | S1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| y① | m① | c① | Bk1 | — | × | — | — | — | — |
| y② | m② | c② | Bk1 | — | ◎ | × | × | × | × |
| y③ | m③ | c③ | Bk1 | — | × | ○ | ○ | ○ | ○ |

【0162】この結果、トナー粒子100重量部に対して赤外線吸収剤を0.1～1.5重量部の範囲で、トナー粒子の表面に固着させたイエロートナー、シアントナー、マゼンダトナーを用いた場合には、トナーを重ねて記録媒体に供給した場合においても、これらのトナーがフラッシュ定着装置によって記録媒体に十分に定着されるようになると共に、カブリ、ドット再現性、細線再現性の点において実用上問題がない画像が得られ、さらに形成された画像における色の再現性が悪くなるということもなかった。

【0163】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明における非接触加熱定着用トナーにおいては、赤外線吸収剤をトナー粒子の表面に固着させるようにしたため、トナー粒子の表面において赤外線吸収剤が効率よく赤外線を吸収するようになり、この非接触加熱定着用トナーにおける赤外線の吸収効率が向上し、赤外線吸収剤の量をトナー粒子100重量部に対して0.1～1.5重量部の範囲の少ない量にしても、この非接触加熱定着用トナーが非※50

※接触加熱定着装置によって記録媒体に十分に定着されるようになった。

【0164】また、この発明における非接触加熱定着用トナーにおいては、トナー粒子の表面に固着させる赤外線吸収剤の量を少なくしたため、トナーの製造コストが低減されると共に、トナーにおける帯電性能等の特性が低下するのが抑制され、さらに赤外線吸収剤によってカラートナーの色彩が変化するのが少なくなり、色の再現性に優れたカラー画像が得られるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態に係る非接触加熱定着用トナーを、非接触加熱定着装置により記録媒体上に定着させてフルカラー画像を形成するのに用いるフルカラー画像形成装置の一例を示した概略説明図である。

【図2】この発明の実施形態に係る非接触加熱定着用トナーを、非接触加熱定着装置により記録媒体上に定着させてフルカラー画像を形成するのに用いるフルカラー画像形成装置の他の例を示した概略説明図である。

【符号の説明】

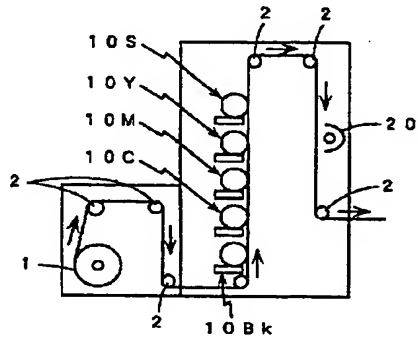
1 記録媒体

10Bk, 10C, 10M, 10Y, 10S 画像形成

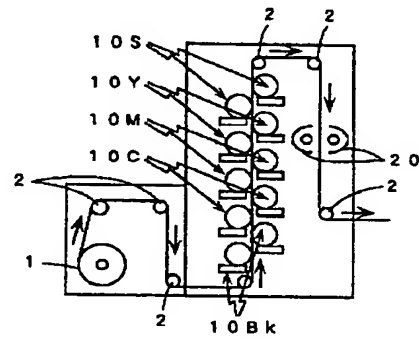
用ユニット

20 フラッシュ定着装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 徳庵 弘司

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 三浦 邦幸

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内Fターム(参考) 2H005 AA08 AB06 CA25 EA05 EA07
EA10 FB03

2H033 AA02 AA11 BA58 BC09